



⑪ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 43 993 A 1**

⑤① Int. Cl.®:
G01 N 33/22
C 12 Q 1/64

②① Aktenzeichen: 195 43 993.7
②② Anmeldetag: 25. 11. 95
④③ Offenlegungstag: 28. 5. 97

DE 195 43 993 A 1

⑦① Anmelder:
Honeywell AG, 63067 Offenbach, DE

⑦④ Vertreter:
Dipl.-Ing. Dieter Herzbach und Dipl.-Ing. Heinz
Rentzsch, 63067 Offenbach

⑦② Erfinder:
Kölbl, Bertram, Dipl.-Ing., 60323 Frankfurt, DE;
Wolek, Bernd, 60598 Frankfurt, DE; Rothmann, Knut,
Dipl.-Phys., 63452 Hanau, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 44 40 320 A1
DE 41 36 873 A1
DE 40 27 284 A1
DD 2 18 392 A1
US 53 85 827
US 60 55 397
WO 93 03 179 A1
WO 92 15 703 A1
WO 91 02 086 A1
WO 90 02 816 A1

SU 1092412 A., In: STN-Abstract 85-010340/02
WPIDS;
STN-Abstract 121:237887 CA;

⑤④ Verfahren zum Auffinden von gefährlichen Stoffen

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zum Auffinden von im Erdboden
befindlichen gefährlichen Stoffen, insbesondere von
Sprengstoffen, angegeben, bei dem Pflanzen oder Mikroor-
ganismen ausgebracht werden, die durch die Anwesenheit
des gefährlichen Stoffes eine detektierbare Veränderung
erfahren oder verursachen.

DE 195 43 993 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Das Detektieren und Lokalisieren von Sprengstoffen, insbesondere von Minen, mit dem Ziel der anschließenden Unschädlichkeitsmachung ist eine wichtige humanitäre Aufgabe, die jedoch mit herkömmlichen Detektoren, wie Infrarot-, Video-, Radar-, Metall-, und Sprengstoffdetektoren, auch wenn diese in einem Sensorverbund betrieben werden, wegen der äußerst ungünstigen Randbedingungen (sonstiges Metall im Boden, Erdüberdeckung, Tarnung, usw.) äußerst schwierig zu bewerkstelligen ist. Gaschromatographische Verfahren, bei denen der den Sprengstoff enthaltende Gegenstand in eine evakuierte Kammer gebracht wird, können hier nicht angewendet werden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß gefährliche Stoffe wirksam aufgefunden werden können.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

Der Erfindung liegt der Gedanke der Verwendung von Markierungsträgern in Form von Pflanzen oder Kleinstlebewesen (Mikroorganismen) zugrunde, die aufgrund der Anwesenheit (i. a. Ausgasungen) des zu detektierenden Stoffes eine Veränderung, z. B. bezüglich der Farbe oder der Populationsdichte erfahren. Mit der Veränderung der Populationsdichte, d. h. einer Vermehrung oder Verminderung der Mikroorganismen in der Nähe des Sprengstoffes, ergeben sich bestimmte physikalisch detektierbare Eigenschaften, wie z. B. Farbveränderungen, Änderungen von Fluoreszenz, Lumineszenz, Abgabe von spezifischen Stoffwechselprodukten, usw.

Da die Ausgasungen von Sprengstoffen, insbesondere bei dichten Minen, äußerst gering sind, wird eine hohe Selektivität der Markierungsträger gefordert. Durch die nach der Ausbringung dieser Markierungsträger permanente statische Anwesenheit in der Nähe von Sprengstoff für Stunden oder Tage wird auch das Problem der langen Meßzeit, die bei einer üblichen Sprengstoffdetektion immer eine große Rolle spielt, umgangen.

Die Ausbringung der Markierungsträger kann vorteilhaft von Flugzeugen aus erfolgen, die einerseits vor sich am Boden befindlichen Sprengstoffen relativ sicher sind und andererseits in verhältnismäßig kurzer Zeit große Mengen dieser Markierungsträger über dem betreffenden Gebiet aussäen oder versprühen können. Das gleiche Gebiet kann sodann nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne ebenfalls von einem Flugzeug aus mittels Sensoren inspiziert werden, um entsprechende Veränderungen der Markierungsträger festzustellen und auf diese Weise die Orte zu markieren, an denen sich die verdeckten Sprengstoffe befinden.

Bezüglich der verwendeten Markierungsträger ist insbesondere an gentechnisch manipulierte Pflanzen bzw. Mikroorganismen gedacht, die auf geringste Ausgasungen ansprechen und z. B. durch Farbänderung oder Vermehrung entsprechend reagieren.

Eine Modifikation des Verfahrens sieht vor, z. B. gentechnisch veränderte Versionen der Mikroorganismen (Markierungsträger) zusammen mit genetisch unveränderten Versionen auszubringen, die bei gleichen Um-

weltbedingungen die gleiche Wachstumsrate haben. Dadurch lassen sich Zonen erkennen, in denen die eindeutige Unterscheidbarkeit der physikalisch detektierbaren Eigenschaftsveränderung nicht mehr gegeben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auffinden von im oder auf dem Erdboden befindlichen gefährlichen Stoffen, insbesondere von Sprengstoffen, gekennzeichnet durch die Ausbringung von Pflanzen oder Mikroorganismen, die durch die Anwesenheit des gefährlichen Stoffes eine Änderung erfahren oder verursachen, die physikalisch erfassbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung von entsprechend gentechnisch manipulierten Pflanzen bzw. Mikroorganismen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Pflanze, die ihre Farbe bei Anwesenheit des gefährlichen Stoffes verändert.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Pflanze, deren Wachstum bei Anwesenheit des gefährlichen Stoffes verändert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Mikroorganismus, der bei Anwesenheit des gefährlichen Stoffes seine Populationsdichte verändert.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung der Populationsdichte die Abgabe einer physikalisch meßbaren Größe bewirkt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gentechnisch veränderte mit genetisch unveränderten Versionen dieser Pflanzen oder Mikroorganismen, welche die gleiche Wachstumsraten aufweisen, zu Kontrollzwecken gemeinsam ausgebracht werden.